

ELEKTRONIKUS UTASTÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREK A HELYI KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSBEN

BEVEZETÉS

A közforgalmú személyközlekedés minőségét jelentősen befolyásoló ismérv az utastájékoztató rendszerek színvonala. A tájékoztatás megléte, megbízhatósága, a közölt információk aktualitása és felhasználóbarát megjelenése a személyszállítási szolgáltatás egésze szempontjából meghatározó. Fontos szerepe van a személyközlekedési igények, a közlekedési mód- és eszközválasztás befolyásolásában, valamint a helyváltoztatási időpont és útvonal kiválasztásában. A tájékoztatás ezen funkciói a statikus és féldinamikus információk közlése mellett a dinamikus információk egyre nagyobb arányú közlésével fejleszthető hatékonyan. Ezen dinamikus információk jelentős része rendelkezésre is áll az operatív irányító és az egyéb kapcsolódó információs rendszerekben. **A dinamikus információk közlése elsősorban az elektronikus utastájékoztató rendszerekkel valósítható meg**, melyek végberendezései a kollektív tájékoztatás mellett már **lehetővé teszik az individuális információközlést** is [4]. Ez utóbbi azért fontos, mert az egyéni személyközlekedés – mint alternatív mód - vonzereje nagyban következik az individuális jellegéből. A személyre szabott tájékoztatással ugyanakkor a közforgalmú személyközlekedésben – legalább is a tájékoztatás területén – fokozható az individuális jelleg, és ezáltal növelhető a vonzereje is.

1. AZ ELEKTRONIKUS UTASTÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREK TERVEZÉSI SZEMPONTJAI

Az utasok információigényének kielégítéséhez először ezen igényeket és azok jellemzőit szükséges megismerni. Az igényfelmérés és analízis a következő kérdések szerinti, szisztematikus helyzetfelmérési és tervezési lépésekben végezhető el [2]:

1. *Kinek van szüksége információra?* – Az információt felhasználók csoportjának meghatározása.
2. *Hol szükséges az információ?* – A tájékoztatás helyének meghatározása.
3. *Mikor és mennyi ideig szükséges az információ?* – A tájékoztatás időbeliségének meghatározása.
4. *Milyen információra van szükség?* – A közlendő információk tartalmának, minőségi, mennyiségi meghatározása, a kollektív és az individuális igények, valamint az azok közötti sorrend figyelembe vételével.
5. *Milyen technikai eszközökkel és milyen megjelenési formában szükséges az információ?* – Az információt szolgáltató eszközök, végberendezések meghatározása, a telepítési, megjelenítési szempontok rögzítése.

Az elektronikus rendszerek tervezésére az utolsó pont vonatkozik. A technikai eszközök és a megjelenési formátumok meghatározásakor alapvető követelmény az egységes megjelenés, a szabványos információtartalom és az azonos jelkészlet. Az elektronikus tájékoztató végberendezések a kialakítástól függően *audio* és/vagy *vizuális* tájékoztatást nyújtanak. A vizuális berendezések az információáramlás irányait tekintve két csoportba sorolhatók. A végberendezések egy része egyirányú, az utas felé irányuló kommunikációt tesz lehetővé (passzív eszközök), míg a másik csoport az utasokkal kétirányú, dialóg kommunikációra is lehetőséget ad (interaktív eszközök). A végberendezések telepítésénél az elhelyezésre vonatkozó alapelvek meghatározzák a telepítési helyeket, a telepítési magasságokat, a méreteket, stílust,

színeket, szíkontrasztot, megvilágítást, fényerőt, hangerősséget, hangszínt, közlési sebességet (a környezeti zajok figyelembe vételével), az alkalmazott jelkészletet, a képernyőfelületeket, a kezelő felületeket, stb.

A dinamikus információkat is közlő elektronikus tájékoztató rendszerek tervezésének legfontosabb szempontjai a következők:

- Az információk közlése ott szükséges, ahol és amikor az utas elbizonytalanodhat, amikor döntenie kell a helyváltoztatására vonatkozóan. Ezért a tájékoztatásnak a teljes helyváltoztatási folyamatot mind térben (pl. helytől független megoldások), mind pedig időben le kell fednie, azaz „az utast a helyváltoztatási folyamata közben végig kell vezetni a tájékoztatási formák láncszerű összekapcsolásával” (megszakításmentes információs lánc).
- Mivel a dinamikus információforrások nem mindenütt szükségesek, ezért azok illeszkedjenek a statikus információforrásokhoz.
- A végberendezéseknél felhasználóbarát kialakítás szükséges. Különösen fontos ez az interaktív termináloknál.
- A közölt információnak lényegretörőnek, egyértelműnek és könnyen érthetőnek kell lennie. A megjelenítés rendezett, áttekinthető formában történjen. A szükséges, aktuális információk mellett kerülendők a felesleges információk. Az információközlésnek az európai integráció miatt a lehetséges mértékig nemzetközileg is érthetőnek kell lennie.
- A látás vagy halláskorlátozott utasok megfelelő tájékoztatása is minél inkább figyelembe veendő.

2. AZ UTAZÁSI LÁNC ÉS AZ UTASTÁJÉKOZTATÓ FUNKCIÓK FOLYAMATLOGIKAI RENDJE

Mivel a helyváltoztatási alapfolyamat és a tájékoztatás összefonódik, ezért az utastájékoztató funkciók elemzése a helyváltoztatási folyamat részfolyamatokra, majd a részfolyamatok további elemekre való tagolásával végezhető el. A folyamat különböző fázisaiban szükséges tájékoztatási funkciókat az 1. ábra foglalja össze [2], [5].

Az ábra alsó részén az indulási hely (amely lehet lakás, munkahely, stb.) és a helyváltoztatási folyamat elemei szerepelnek. A helyváltoztatási folyamaton belül külön választhatók a gyalogosan megtett mozgások (fehér háttérű téglalapok) és a járművel megtett mozgások (szürke háttérű téglalap). A helyváltoztatást követően is alkalmaznak részben tájékoztatási funkciókat is ellátó rendszereket (pl. csomagvisszakeresési, utasvisszakeresési rendszerek), ezek azonban csak a hosszabb távú utazásoknál szükségesek.

A helyváltoztatási folyamatra épülő utastájékoztatási funkciók az ábra felső, nagyobb részén szerepelnek. Megkülönböztethetők a helyváltoztatás előkészítéskor (az indulási helyen) és a helyváltoztatás közben alkalmazott tájékoztatási formák. A helyváltoztatás közben (a gyalogos és járművel megtett mozgásokhoz illeszkedően) az utastájékoztatási funkciók további differenciálása lehetséges. Így eljárva 1-től 8-ig számozott téglalapok tartalmazzák az egyes fázisoknál szükséges tájékoztatási funkciókat.

A funkciók ismeretében áttekinthetők az alkalmazott információforrások és végberendezések. Az 1. táblázat összefoglalja a személyszállítási folyamat egyes szakaszaiban (1-től 8-ig), valamint az előkészítéskor és a helyváltoztatás valamennyi fázisában is alkalmazható megoldásokat (ez utóbbiak világos szürke háttérrel jelölve). Ezen megoldásoknak a működésüket tekintve két típusa különböztethető

meg. Az egyik típusba a **nem elektronikus**, statikus vagy féldinamikus információkat közlő eszközök tartoznak. A másik típusba az **elektronikus**, statikus, féldinamikus és dinamikus információkat is közlő információforrások, végberendezések sorolhatók. E két típus együtt nyújtja a teljeskörű tájékoztatást. A táblázat ebben a felosztásban - a tájékoztatás (telepítés) helyszíneinek a megnevezésével együtt – foglalja össze az információforrásokat és végberendezéseket.

A továbbiakban az ismertetett folyamatlogikai rendben tekinthetjük át az elektronikus tájékoztató rendszereket és a teljességre törekedve a kapcsolódó nem elektronikus tájékoztatási módokat is.

3. A HELYVÁLTOZTATÁS ELŐKÉSZÍTÉSÉT TÁMOGATÓ ELEKTRONIKUS TÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREK

Ezen rendszereket a célirányos helyváltoztatás megkezdése előtt használják. Céljuk az utazási lehetőségekről történő tájékoztatás (1. ábrán és 1. táblázatban az 1. szakasz). A közforgalmú személyszállítás adottságai az utasok részére a menetrendben, mint szolgáltatási ajánlat, és a viteldíjrendszerben, mint a szolgáltatás igénybevételének díja, jelennek meg. Ezen információkon kívül a helyváltoztatás lebonyolításához az utasok számos kiegészítő információt is igényelnek, melyek köre a szabadidő motivációjú utasok esetében a legszélesebb. Ezen információk együttesen alkotják az ún. turista információkat.

Az előkészítéskor alkalmazott legfontosabb **nem elektronikus információforrások** a hálózati, viszonylati térképek, a nyomtatott menetrendek és a menetdíjtáblázatok.

Az **elektronikus információforrások** csoportjába tartoznak a közlekedési társaságok számítógéppel támogatott információs szolgáltatásai, melyeket igénybe lehet venni személyesen vagy telefonon és interneten keresztül. Gyakran a telefonos tájékoztatás automatikusan (menürendszerrel) működik és különböző nyelveken is meghallgatható. Egyre nagyobb jelentőségű az interneten keresztüli tájékoztatás. Szinte minden szolgáltató társaság rendelkezik web-es tájékoztató oldalakkal. Az említett megoldások lehetővé teszik a statikus és féldinamikus információk mellett a dinamikus információk közlését is. Ezen kívül elektronikus formában tájékoztat a hagyományos rádióadás és a teletext is. Ez utóbbiak inkább csak féldinamikus és dinamikus információk közlését segítik.

További elektronikus megoldások a számítógépes menetrendi tájékoztató és útiterv készítő programok, rendszerek. A személyi számítógépen használt programok működhetnek floppy vagy CD adathordozóval, illetve Internet csatlakozással is. A telepített terminálok stand alone üzemben vagy hálózatba kötött rendszerben működhetnek. A közölt információk vonatkozhatnak egyetlen alágazatra (unimodális rendszerek) vagy kiterjedhetnek több alágazatra is (multimodális rendszerek). Unimodális megoldások pl. a németországi HAFAS (HaCon Fahrplanauskunft=HaCon menetrendi tájékoztatás), EFA (Elektronische Fahrplanauskunft=Elektronikus menetrendi tájékoztatás), Geofox, Fahrinfo és Fahrfinder elnevezésű rendszerek [5]. Multimodális megoldások – melyek az egyes alágazati tájékoztató rendszerek integrációjával jöttek létre - pl. a DELFI (Deutschlandweite Elektronische Fahrplan-Information=Németországi elektronikus menetrendi információ) elnevezésű rendszer. Ilyen megoldás kifejlesztésével foglalkozik az EU-SPIRIT elnevezésű projekt is. Az említett rendszerek statikus és féldinamikus adatok alapján működnek. Dinamikus adatokat is használ már pl. a német vasutak EVA (Elektronische Fahrplan- und Verkehrsankunft=Elektronikus menetrendi és forgalmi tájékoztatás) elnevezésű tájékoztató rendszere, mely a

számítógéppel támogatott forgalomirányító rendszerből érkező információkat is felhasználja a pontosabb tájékoztatás érdekében. Mind az útiterv készítő rendszerek mind pedig a telefonos tájékoztatás lehetővé teszi az individuális információközlést.

Egyre nagyobb jelentőségű funkció az utazási mód megválasztásának megkönnyítése, befolyásolása az utazás megkezdése előtt és részben az utazás közben is. Ezt a funkciót támogatják az ún. *multimodális útvonalajánló rendszerek*, melyek működhetnek statikus és féldinamikus adatok alapján is, de korszerűbb esetben a dinamikus forgalmi tényadatokat (közforgalmú és egyéni motorizált közlekedésre vonatkozóan is), valamint a dinamikus parkolási adatokat is felhasználják. Ezek a rendszerek a csak közforgalmú vagy csak egyéni motorizált eszközt tartalmazó útvonalajánlatok mellett lehetővé teszik a kombinált közlekedést elősegítő útvonalajánlatok készítését is. Így az egyes eljutási alternatívák könnyen összehasonlíthatók. Az összehasonlítás különböző szempontok alapján történhet. A helyváltoztatási alternatívák esetén a két legfontosabb összehasonlítási paraméter az eljutási idő és az eljutási költség. Az említett értékek számításához a következő adatokat szükséges a tájékoztatás kérésekor megadni:

- mindkét módnál: a kiindulási és a rendeltetési pont megjelölése, az oda és (vissza) utazás időpontja,
- a közösségi közlekedésnél: az igénybe veendő kedvezmény mértéke,
- az egyéni közlekedésnél: a személygépkocsi típusa.

Az utas által a tájékoztató végberendezés input képernyőjén megadott adatok a közforgalmú, valamint az egyéni közlekedési adatokat tartalmazó és feldolgozó számítógépekhez vagy számítógépcsoportokhoz kerülnek. Kombinált útvonalajánlat készítésekor az egyéni és közforgalmú adatokat tartalmazó gépek között is van információcsere. Az egyéni helyváltoztatás költségeit, külön erre a célra telepített számítógépek számítják. A kész útvonalajánlatok térbeli, valamint részletes és összegzett idő és költség adatokat tartalmaznak. Az output információk a tájékoztató végberendezés output képernyőjén keresztül, illetve nyomtatott lista formájában jutnak el az utashoz. Ilyen megoldás kifejlesztése történik a kölni „Stadtförköl” elnevezésű projektben is.

A helyváltoztatás előkészítésekor az elektronikus tájékoztatáshoz – a telekommunikációs megoldástól is függően – **helyhez kötött és mobil végberendezések** alkalmazhatók. A mobil végberendezések a helyváltoztatás előkészítésekor és lebonyolításakor is használhatók, ezért bemutatásuk az 5. pontban történik. A helyhez kötött (telepített) végberendezések a következők:

1. Személyi számítógép otthon, a munkahelyen vagy egyéb helyen telepítve (működhet on-line az interneten keresztül, vagy off-line CD adathordozóval).
2. Nyilvános helyen (ún. Infotékákban) telepített számítógép on-line vagy off-line működéssel.
3. Vezetékes telefon.
4. Rádiókészülék.
5. Televíziókészülék teletexttel.

4. HELYVÁLTOZTATÁS KÖZBENI ELEKTRONIKUS TÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREK

Az utazás előkészítési fázist a helyváltoztatási folyamat követi. A teljes folyamat a kiindulási helytől a rendeltetési helyig terjed, magában foglalja a gyalogosan és a járművel megtett mozgásokat. A teljes helyváltoztatás felbontható a **járműhöz vezetés**, a **járművel történő utazás** és a **járműtől történő elvezetés** szakaszaira.

A **járműhöz vezetés** folyamata tovább bontható a kiindulási ponttól az utasforgalmi létesítmény bejáratáig, majd a bejáratától a járműig való vezetésre. Megállóhelyek esetében ez a két fázis nem választható szét (1. ábrán és 1. táblázatban a 2. és 3. szakasz).

A **járművel történő utazást** támogató tájékoztatáshoz tartozik a felszállást elősegítő, a járműfedélzeti és a leszállást segítő tájékoztatás (1. ábrán és 1. táblázatban a 4., 5. és 6. szakasz).

A **járműtől történő elvezetés** folyamata – az odavezetéshez hasonlóan - felbontható a járműtől az utasforgalmi létesítmény kijáratáig (esetleg különféle szolgáltatások eléréséig), majd a kijáratától a rendeltetési pontig történő vezetésre. Megállóhelyek esetében ez a két fázis nem választható szét (1. ábrán és 1. táblázatban a 7. és 8. szakasz).

4.1. Az utasforgalmi létesítményhez vezetés

Az utas az utasforgalmi létesítményt megközelítheti gyalogosan vagy egyéni közlekedési eszközzel (kerékpárral, személygépkocsival). Mindkét esetben az irányítás, tájékoztatás megvalósulhat kollektív és individuális eszközökkel is. Ezek az eszközök lehetnek elektronikusak vagy nem elektronikusak.

Az utasforgalmi létesítményhez vezetéskor alkalmazott legfontosabb **nem elektronikus információforrások** az odavezető utat, valamint – kombinált közlekedés esetén – a P+R és B+R parkolókhöz vezető utat jelző táblák, piktogramok. Ezen kívül fontos szerepük van a településtérképeknek is, melyeken a közforgalmú közlekedést is feltüntetik.

Az **elektronikus információforrások, végberendezések** közé tartoznak a változtatható információtartalmú kijelzők a közforgalmú közlekedés aktuális (pl. indulási időt, helyet stb. jelző) információival. Ezek a kijelzők kollektív információkat szolgáltatnak és telepítettek.

Az individuális, helytől független tájékoztatás eszköze a *mobil, személyi telematikai készülék* (ld. 5. pont). Az útiterv készítő rendszer – ezen végberendezésen keresztül is - tájékoztatást nyújt a gyalogos helyváltoztatáshoz. Ez azonban idegen környezetben gyakran nem elegendő. Az utas magabiztosságának növelése, a végigvezetés útirányjelzéssel és fejlettebb esetben „személyi navigációval” érhető el. A navigációhoz a mobil, személyi használatú telematikai készüléket ki kell egészíteni – a folyamatos helymeghatározás érdekében – *műholdas helymeghatározó vevőegységgel*. A tájékoztatás részét képezi az aktuális és az előre jelzett időjárási információknak a közlése is. Az egyéni navigációnak várhatóan egyre jelentősebb szerepe lesz a jövőben, ugyanis a szükséges technikai összetevők rendelkezésre állnak, és azok összeépítésével a közlekedési felhasználás megoldható.

A személygépkocsiknak a P+R parkolóhoz (és egyben az utasforgalmi létesítményhez) történő vezetését a járműfedélzeti telepített tájékoztató és navigáló rendszerek is támogatják.

4.2. Tájékoztatás az utasforgalmi létesítménynél, járműhöz vezetés

Az utasforgalmi létesítménynél (megállóhelynél, állomásnál) alkalmazott legfontosabb **nem elektronikus információforrások** a megálló vagy állomás megnevezése, a viszonylat és a célállomás jelölése, a viszonylat által érintett megállóhelyek megnevezése, térképen történő jelölése, településtérkép, az indulási időket tartalmazó menetrend, tájékoztatás az előre tervezett forgalmi korlátozásokról,

menetdíjtablázatok, tájékoztatás a mozgáskorlátozottak közlekedési lehetőségeiről, kitüntetett pontokhoz (liftekhez, átszálláskor a csatlakozó járműhöz, stb.) vezető jelrendszer, helyszínrajzok, tájékoztatás a szolgáltatásokról [3].

Az **elektronikus információforrások, végberendezések** közé a változtatható információtartalmú kijelzők tartoznak, melyek **vizuális tájékoztatást** adnak. Az alfanumerikus karaktereket vagy szimbólumokat kijelző táblák és monitorok a járatokhoz kapcsolódó aktuális információkat közlik (helyekre, időpontokra, járművekre vonatkozó és járműfoglaltsági stb. információk). A megjelenítést a számítógép automatikusan vezérli, de lehetőség van az operatív irányítás részéről az emberi beavatkozásra is. Ezek a kijelzők általában „szabványosított” információk közlésére alkalmasak. A következő kijelző típusok használatosak:

1. LED (Light Emitting Diodes=Fényt kibocsátó diódák) kijelzők,
2. LCD (Liquid Crystal Display=Folyadék kristály kijelző) kijelzők,
3. bistabil mátrixkijelzők,
4. hét szegmensű kijelzők,
5. video kijelzők.

A kijelzők alkalmazásánál, telepítésénél a következő szempontok figyelembe vétele szükséges:

1. olvasási távolság,
2. rálátási térszög,
3. a kijelző kontrasztja a környezeti fényerőt is figyelembe véve,
4. felbontás (lényeges a megjelenítés módja azaz csak szöveg vagy grafikák is),
5. színek megválasztása,
6. karakterkészlet megválasztása,
7. a kijelző telepítési helye (zárt, fedett helyen vagy szabad téren),
8. az egyidejűleg kijelezhető vagy kijelzendő információk áttekinthető mennyisége.

A kijelző típusának megválasztásánál lényeges szempont az *életciklus költség*, mely a következő tényezőktől függ: energiafelhasználás mértéke, tisztítási, karbantartási, javítási igény, a teljes rendszer, illetve az egyes összetevők élettartama, beszerzési költségek.

Az elektronikus módon történő tájékoztatás másik fontos eszköze a hangszórókon közvetített **audio tájékoztatás**. A hangos üzenetek egy része „szabványos” üzenet, melyet számítógép választ ki és vezérel. Ezek a rendszerek digitális hangrögzítéssel automatikusan működnek. Az üzenetek másik része az operatív személyzet által közölt aktuális, többnyire nem „szabványos” üzenet. Az audio tájékoztatás a helyi közlekedés egyes álgazatainál (autóbusz, trolibusz, villamos) a kisforgalmú, nem zárt megállóhelyeken általában nem szükséges.

Vizuális és audio tájékoztatást (szórakoztatást) egyidejűleg nyújtanak az egyre inkább elterjedő **multimédiás rendszerek**, melyeknek a végberendezései a monitorok vagy a számítógéppel vezérelt projektorok, hangszórók. Ezekkel a rendszerekkel a nagyméretű állóképek mellett már mozgóképek vetítése is megoldható. A multimédiás megoldások közlekedési és rendezvény információkat, híreket, közleményeket, reklámokat továbbítanak.

Az utasforgalmi létesítmények további elektronikus végberendezései a **tájékoztató (interaktív) terminálok**. Ezen termináloknál teljeskörű információközlés valósítható meg. Lehetséges menetrendi információk, útiterv, díjszabási információk, turista információk, utaskényelmi információk (az utasforgalmi létesítménynél vagy a

járművön igénybe vehető szolgáltatások, a helyváltoztatáshoz közvetlenül vagy közvetve kapcsolódó szolgáltatások), időjárási információk stb. lekérdezése. Ezek a terminálok működhetnek stand alone üzemben vagy korszerűbb esetben – a dinamikus információk közlése érdekében – hálózatba kötve.

A nagyobb utasforgalmi létesítményeknél **a bejáratról a járműhöz vezetés** az út menti információforrások folyamathoz igazodó logikai együttesével valósítható meg. A közlekedési eszköz megközelítését, a gyaloglás közbeni eligazodást az előrehaladás rendjében segítik:

- a szimbolikus helyszínrajzok, a **piktogramok** és a jelek (pl. állások, vágányok, kapuk, stb. azonosító információi), és
- az **elektronikusan vezérelt változtatható információtartalmú kijelzők** (táblák, monitorok), valamint
- a hangos üzeneteket közvetítő **hangszórók**.

Az elektronikus táblák, monitorok és hangszórók működtetése az előzőekben elmondottakkal megegyezően történik. A berendezéseket vezérlő számítógépek végzik a járműállások, járművek megközelíthetőségét és az általános térbeli tájékozódást segítő adatok kikeresését, majd megjelenítését. A járműhöz vezetéshez általában megismétlik az induló járatokhoz kapcsolódó információkat.

4.3. Tájékoztatás felszálláskor

Felszálláskor tájékoztatás szükséges ahhoz, hogy az utas a megfelelő járművet vegye igénybe, a megfelelő helyen és módon szálljon fel, szükség esetén a díjbeszedés módját is megismerje.

A felszálláskor használt legfontosabb **nem elektronikus információforrások** a jármű külső felületén elhelyezett hagyományos táblák és jelek. Ezek a következő információkat hordozzák: a viszonylat jelzése, a kiinduló és célállomások megnevezése, a fel- és leszállás helye, az ajtók működtetésének módja, a mozgáskorlátozottak fel- és leszállási lehetőségei, a jegyváltás, ellenőrzés módja.

Korszerűbb esetben a jármű külső felületén elhelyezett **elektronikusan vezérelt kijelzők** biztosítják a megfelelő jármű kiválasztását (azonosítását). Ezek a kijelzők a jármű mind a négy oldalán alkalmazhatók, működésüket a fedélzeti számítógép vezérli. A jármű első felületén és az utasok felőli oldalán megjelenítik a viszonylat jelzését, a kiinduló és célállomás, esetleg a közbelső állomás(ok) megnevezését. A viszonylat jelzése a jármű másik oldalán és a hátsó felületén is kijelezhető.

4.4. Járműfedélzeti tájékoztatás

A jármű fedélzetén (az utastérben) tájékoztatás segíti az utas helyének a megtalálását, a helyváltoztatással kapcsolatos folyamatos informálódását, a díjbeszedés módjának megismerését, a berendezések működtetését, az utazási idejének kényelmes eltöltését [3].

Az utastérben alkalmazott legfontosabb **nem elektronikus információforrások** a hagyományos táblák és jelek. Ezek a következő információkat hordozzák: mozgáskorlátozottak, kisgyermekes anyák, stb. részére fenntartott helyek, a viszonylat által érintett megállóhelyek listája (az átszállási lehetőségekkel), viszonylathálózati térképek, a jegyváltás, ellenőrzés módja, utazási szabályok, vészhelyzeti magatartás, az ajtók működtetésének módja.

Az utastérben telepített **elektronikus információforrások, végberendezések** közé tartoznak a változtatható információtartalmú kijelzők, melyek **vizuális tájékoztatást** adnak. A megjelenítést a fedélzeti számítógép vezérli, de lehetőség van az operatív irányítás részéről az irányító központ és a jármű közötti adatátvitellel, illetve a járművezető által az emberi beavatkozásra is. Az utasforgalmi létesítménynél történő tájékoztatásnál ismertetett kijelző típusok használatosak a fedélzeten is. Ezen kívül különböző típusú kombinált kijelzőket is alkalmaznak [5], melyek a következők:

- Elektronikus hálózati térkép, melyen a viszonylat által érintett megállókat világító diódák jelzik, külön színnel megjelölve a már érintett és a következő megállókat.
- A viszonylat jelzését, útvonalát (valamennyi érintett megálló megnevezését), a pontos időt, a zóna jelét (pl. közlekedési szövetség esetén) közlő kombinált kijelző. Az ilyen típusú kijelzőn a már érintett és a következő megálló megnevezéseit eltérő színnel jelölik.
- A viszonylat jelzését, a célállomás megnevezését, a következő megálló vagy állomás megnevezését az átszállási lehetőségekkel (alágazatonként bontva), és néhány azután következő állomás megnevezését közlő kombinált kijelző. Ilyen típusú kijelzőket szemléltet a 2. ábra.

Az elektronikus módon történő tájékoztatás másik fontos eszköze a hangszórókkal megvalósított **audio tájékoztatás**. A hangos üzenetek egy része „szabványos” üzenet, melyeket a fedélzeti számítógép választ ki és vezérel aktuálisan. Ezek a rendszerek digitális hangrögzítéssel automatikusan működnek. Az üzenetek másik része a fedélzeti, állomási vagy irányító központi személyzet által közölt többnyire nem „szabványos” üzenetek.

A vizuális és az audio tájékoztatás esetében a következő információk közlése történik:

- A következő utasforgalmi létesítmény(ek)re vonatkozó információk (menetrendszerúségre vonatkozó információkkal – a tervezett és tényleges érkezési és indulási adatokkal együtt).
- A következő utasforgalmi létesítmény(ek)nél csatlakozó járatok információi, az átszállási lehetőségek információival.
- A nem tervezett eseményekkel (pl. baleset) kapcsolatos információk.

A berendezések működtetéséhez szükséges adatok a fedélzeti számítógép adattárából kereshetők ki. Az adattár feltöltése, aktualizálása vezeték nélküli adatátvitellel – esetleg adathordozó alkalmazásával – vagy közvetlenül a jármű személyzetének adatbevitelével lehetséges. A menet közbeni dinamikus adatokat az operatív irányítás szolgáltatja. A dinamikus adatoknak az elérését a jármű és az irányító (közlekedésmenedzselő) központ közötti, kvázi-folyamatos adatátvitel biztosítja.

A menet közbeni individuális tájékoztatáshoz egyre nagyobb arányban használják a **fedélzeti számítógépeket**. Ezek a gépek működhetnek adatátviteli csatlakozás nélkül, statikus információkat közölve. Korszerűbb esetben vezeték nélküli adatátvitellel csatlakozhatnak az internet hálózathoz, és így az információközlésnél (pl. útiterv készítésnél) a féldinamikus és dinamikus információk is felhasználhatók.

A jármű fedélzetén is egyre nagyobb arányban alkalmazzák a **multimédiás rendszereket**, melyeknek a végberendezései a monitorok és a hangszórók. A multimédiás megoldások közlekedési és rendezvény információkat, híreket, közleményeket, reklámokat továbbítanak. Ezen megoldásoknak a következő típusai különböztethetők meg:

- A járműautonóm megoldásoknál a műsorokat mágnesszalagon vagy file-okban tárolják. A műsorok változtatása, aktualizálása a fedélzeti számítógépen keresztül lehetséges.
- Az időszakos - rádiós adatátvitelen keresztüli – frissítést alkalmazó megoldásoknál a fedélzeti számítógépen tárolt file-okat meghatározott pontoknál (pl. végállomás) módosítják, cserélik. Ezeket a pontokat ún. adattöltő állomásoknak is nevezik. Az adatátvitel ún. vezeték nélküli LAN (Local Area Network=Helyi hálózat) technológiával történik.
- A folyamatos - rádiós adatátvitelen keresztüli – file módosítást, cserét a DAB (Digital Audio Broadcasting=Digitális audio műsorszórás) és a teljesítőképesebb DMB (Digital Multimedia Broadcasting=Digitális multimédiás műsorszórás) technológiák teszik lehetővé. Így a megszokott rádiós csatornák sugárzásával egyidejűleg az adatok is továbbíthatók, a sugárzott programok aktualitása biztosítható. A DMB technológiával zavarás nélkül megoldható a szélessávú digitális adat- és képátvitel mozgó járművekhez. A folyamatos sugárzáshoz az alagutakban megismételt adók, ún. repeater-ek szükségesek.

Az utasforgalmi létesítményeknél és a járműfedélzeten alkalmazott multimédiás rendszerek finanszírozására a következő megoldástípusokat alkalmazzák [2]:

- A hirdetésszervező (reklám) cég költségek nélkül bocsátja a hardver és szoftver elemeket a közlekedési társaság részére. A költségek a reklámbevételekből térülnek meg. Kedvezőbb esetben a közlekedési társaság is részesül a reklámbevételekből, cserébe azért hogy lehetővé tette ezen végberendezések telepítését.
- A közlekedési társaság saját költségére építi ki a rendszert. Majd a működtetést Public-Private-Partnership (közösségi és magán együttműködés) keretében pl. egy reklámügynökséggel együtt végzi.

4.5. Tájékoztatás leszálláskor

A jármű megérkezése előtt vagy közvetlenül a megérkezéskor az ajtók működtetésére vonatkozó tájékoztatás segít(het)i az utasokat a leszállás lebonyolításában. Hagyományos esetben ennek megjelenési formái a táblák és jelek. Korszerűbb esetben **elektronikusan** vezérelt **kijelzők** hívják fel a figyelmet az ajtók automatikus vagy utas által vezérelt működési módjára. Ez utóbbi esetben az utas jelzi a leszállási szándékát, és ezen szándék visszajelzése is megtörténik.

4.6. Az utasforgalmi létesítménynél tájékoztatás, elvezetés a járműtől

Megérkezés után, ha az utas utazását közforgalmú közlekedési eszközzel folytatja, akkor az átszállás lebonyolításának elősegítése szükséges. Ha helyváltogatását nem közforgalmú eszközzel folytatja, akkor a településen belüli rendeltetési pontjához vezetést támogathatja a tájékoztatás.

Az utasforgalmi létesítménynél, az érkező utast támogató legfontosabb **nem elektronikus információforrások** – melyek részben megegyeznek az indulásnál említettekkel - a következők: megálló (állomás) megnevezése, kitüntetett pontokhoz (kijáratokhoz, liftekhez, átszálláskor a csatlakozó járműhöz, stb.) vezető jelrendszer, helyszínrajzok, településtérkép, tájékoztatás a szolgáltatásokról, tájékoztatás a mozgáskorlátozottak közlekedési lehetőségeiről, találkozási pontok (meeting points) jelei, stb.

Az érkezéskor használt **elektronikus információforrások, végberendezések** azonosak az indulásnál bemutatottakkal. Eltérés mutatkozik azonban a

berendezések telepítési helyeiben. Míg az induló utasokat érintő információkat az induló utasok fő áramlati irányainak környezetében jelenítik meg, addig az érkező (majd átszálló) utasokat érintő információkat az érkező utasok fő áramlati irányainak környezetében közlik. Mivel az érkező utasok – többnyire – nem tartózkodnak hosszabb ideig az állomáson, ezért számukra a multimédiás tájékoztatás nem szükséges.

A nagyobb utasforgalmi létesítményeknél **a járműtől a kijáráshoz vezetést** a bejáratról a járműhöz vezetésnél ismertetett tájékoztatási formák segítik.

4.7. Az utasforgalmi létesítménytől elvezetés

Az utas eljuthat rendeltetési pontjához gyalogosan vagy egyéni közlekedési eszközzel (kerékpárral, személygépkocsival). Az irányítás, tájékoztatás megvalósulhat kollektív és individuális eszközökkel is.

Az elvezetéskor alkalmazott legfontosabb **nem elektronikus információforrások** az útirányjelző táblák, piktogramok. Ezen kívül fontos szerepük van a településtérképeknek is, melyeken a fontosabb intézményeket, szolgáltatásokat, stb. is feltüntetik.

Elvezetéskor a legkorszerűbb **elektronikus információforrás, végberendezés** elvezetéskor a *mobil, személyi használatú telematikai készülék* (ld. 5. pont). A „személyi navigáció” az útiterv készítő rendszer által szolgáltatott gyalogos útvonalajánlatra épül. A navigációhoz a mobil, személyi használatú telematikai készüléket ki kell egészíteni – a folyamatos helymeghatározás érdekében – egy *műholdas helymeghatározó vevőegységgel*. A teljes körű tájékoztatáshoz a gyalogos közlekedést segítő (településsel kapcsolatos) információk és a kikereshető postai címek, telefonszámok is hozzájárulnak.

5. A HELYVÁLTOZTATÁS ELŐKÉSZÍTÉSEKOR ÉS LEBONYOLÍTÁSAKOR IS HASZNÁLT ELEKTRONIKUS TÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREK

Az előkészítés és a lebonyolítás valamennyi fázisában használható **nem elektronikus információforrás** a nyomtatott hálózati térkép és a menetrend, melyeket az utas magával visz a helyváltoztatásakor.

Menet közbeni tájékoztatást nyújtanak a menetrendi tájékoztató és útiterv készítő programok által kinyomtatott menetrendi kivonatok és útitervek is. A **mobil elektronikus információforrások** lehetnek járműhöz vagy személyhez rendelve. Az előbbi csoportba a fedélzeti számítógépek tartoznak. A személyhez rendelt mobil végberendezések individuális tájékoztatást adnak. A személyi végberendezések egy részét más funkciók ellátására fejlesztették ki, és ezen funkciók mellett lehetővé teszik a közlekedési tájékoztatást is. Másik részüket kifejezetten a közlekedési tájékoztatás céljára alakították ki. Ezek a készülékek azonban a speciális funkcióik miatt nem terjedtek el széles körben. A személyi végberendezések a következő csoportokba sorolhatók:

I. Általánosan használt mobil végberendezések.

1. Mobiltelefon.
2. Notebook és mobiltelefon összekapcsolásával (vezetékes vagy vezeték nélküli ún. bluetooth technológiával) vagy összeépítésével ún. mobil személyi telematikai készülék.

II. Speciális mobil végberendezések.

1. ETF (Elektronischer Taschenfahrplan=Elektronikus zsebmenetrend).

2. PTA (Personal Travel Assistant=Személyi utazási segédeszköz).
3. PDA (Personal Digital Assistant=Személyi digitális segédeszköz).

A **mobiltelefonon** keresztüli aktuális menetrendi tájékoztatás a következő módokon valósulhat meg:

1. A *WAP* (Wireless Application Protocol= Vezeték nélküli alkalmazás protokollja) *használatával* az utas megadja a kiindulási helyet (megállót), a rendeltetési helyet és a kívánt indulási időt. Ennek elküldése után megkapja a kívánt személyes helyváltoztatásra vonatkozó részletes információkat.
2. A második lehetőség az *SMS-ben történő tájékoztatás*. Ekkor az utas üzenetet küld az automata tájékoztató rendszernek a kívánt helyváltoztatásra vonatkozó adatokkal (az indulási megálló kódja vagy elnevezése, viszonylatjelzés). Majd ezt követően több üzenetben kapja meg a helyváltoztatás részletes adatait.
3. A harmadik lehetőség az automatizált *beszédalapú tájékoztatás* (hasonlóan a vezetékes telefonos szolgáltatáshoz). Ekkor bebillentyűzi az utas a szükséges információkat a megfelelő sorrendben (pl menürendszerben) majd hangüzenet formájában kapja meg a kívánt választ.

Ezen megoldások közül a WAP szolgáltatás a legsokoldalúbb. Működése a hagyományos internethez hasonló, a file-ok ún. WAP szerveren vannak tárolva. A használt WML (Wireless Markup Language) programozási nyelv nagyon hasonlít az internetnél használt HTML (HyperText Markup Language) nyelvhez. [A mobiltelefonon keresztül nemcsak tájékoztatás kérhető, hanem egyéb utasinformatikai funkciók is végrehajthatók. Például SMS-ben jegyet is lehet vásárolni, amit a mobiltelefon számlán keresztül lehet kifizetni. A szolgáltatótól visszakapott SMS pedig elektronikus jegyként (e-ticket) igazolja ellenőrzéskor a jegyvásárlás tényét.]

A mobiltelefonhoz képest az adattárolási, feldolgozási és a perifériális funkciókat hatékonyabban végzi a **mobil, személyi használatú telematikai készülék**. Ezen eszközök a közeljövőben várhatóan egyre inkább elterjednek. Általános felhasználásuk mellett céljuk a helytől független információ-hozzáférés lehetővé tételével az intermodális (kombinált) utazások megkönnyítése is. Ezek a készülékek a legalkalmasabbak a személyre szabott információk szolgáltatására, és az utasok, mint önálló egységek irányítására. Teljesíti a tájékoztató végberendezésekkel szembeni legfontosabb elvárásokat, melyek a következők: könnyű kezelhetőség, teljes körű (valósídejű) információszolgáltatás, helyfüggetlenség. Egyre egyszerűbb felépítésű eszközökkel is teljesíthetők ugyanazon funkciók, ha az adatfeldolgozási műveletek minél nagyobb részét a végberendezésektől a területi közelekedésmenedzselő központba helyezzük át.

A mobil telekommunikációs technika és a végberendezések területén a legjellemzőbb fejlődési irányok a következők:

- *Az adatátviteli sebesség növekedése*. Az UMTS (csomagkapcsolt) adatátviteli technológia (Universal Mobile Telecommunication Services=Általános mobil telekommunikációs szolgáltatások) segítségével a WAP-nál alkalmazott GPRS technológiájú (General Packet Radio Service=Általános csomagkapcsolt rádiós szolgáltatás) átvitelnél lényegesen nagyobb adatátviteli sebesség elérése (GPRS technológiával ~43,4 Kbit/s, UMTS technológiával >384 Kbit/s),

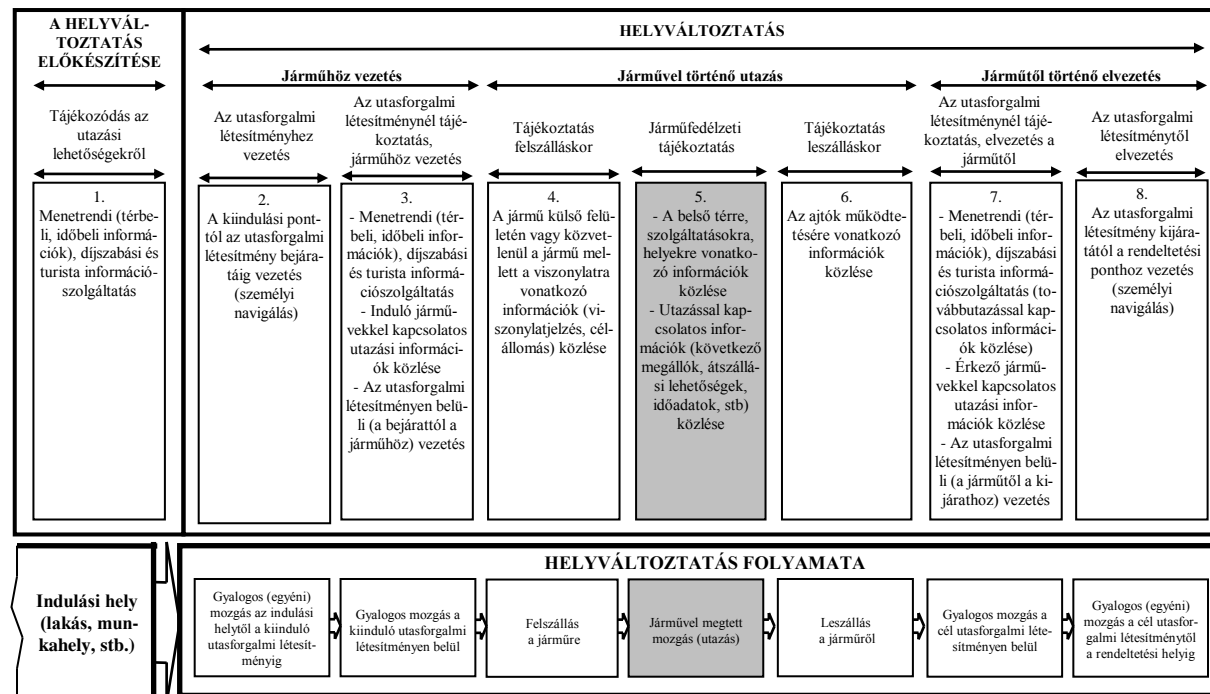
- A mobiltelefonokon *nagyfelbontású kijelzők* megjelenése. A mobiltelefon *helymeghatározási funkcióval* való bővítése. Az ún. smart telefonok megjelenése, melyek az *internethez való teljes hozzáférést* lehetővé teszik.

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KITEKINTÉS

Az utasinformatika területén a fejlődés eddigi gyors üteme napjainkban tovább gyorsul. A fejlesztések – a telematika eszközrendszerének felhasználásával – immár az elektronikus rendszerek koordinálását, összeépítését célozzák. Mindezek eredményeként ma már reális cél a személyszállítás egész információs rendszerére kiterjedő integráció, melynek fontos része **valamennyi tájékoztató és a kapcsolódó irányító rendszerek integrációja**. A személyközlekedési igények hatékony kezelése azonban nemcsak a közforgalmú hanem az egyéni közlekedés és a P+R információs rendszerek integrációját is igényli. Az így létrejövő személyközlekedést menedzselő integrált rendszerben lehetővé válik a korszerű, növelt értékű információkezelés [1], [4].

IRODALOM

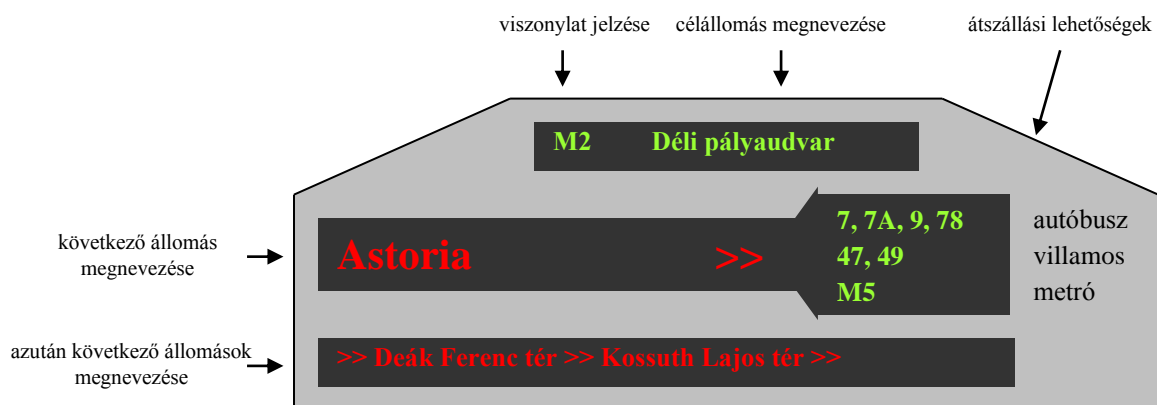
- [1] BOLTZE M.: *A közlekedési telematika fejlettségi szintje és alkalmazásának keretfeltételei*. Városi Közlekedés. XLI. évf. 2001/6. p. 326-332.
- [2] CSISZÁR CS.: *Az integrált intelligens utasinformatikai rendszer modellje*. Ph.D. értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2001.
- [3] KHAVAND F.: *Fahrgastinformation an Haltestellen und in Fahrzeugen*. Eisenbahntechnische Rundschau. 48. évf. 1999/4.p. 198-207.
- [4] MONIGL J: *A telematika szerepe a városi és környéki közlekedés modális integrációjának javításában*. Városi Közlekedés. XLI. évf. 2001/6. p. 332-337.
- [5] VERBAND DEUTSCHER VERKEHRSUNTERNEHMEN: *Telematik im ÖPNV in Deutschland*. Düsseldorf, 2001.



1. ábra
A személyszállítási folyamat struktúrája – az utastájékoztató funkciók folyamatlogikai rendje

1. táblázat
Információforrások a személyszállítási folyamat egyes elemeinél

	1. Tájékozódás az utazási lehetőségekről	2. Az utasforgalmi létesítményhez vezetés	3. Az utasforgalmi létesítménynél tájékoztatás, járműhöz vezetés	4. Tájékoztatás felszálláskor	5. Járműfedélzeti tájékoztatás	6. Tájékoztatás leszálláskor	7. Az utasforgalmi létesítménynél tájékoztatás, elvezetés a járműtől	8. Az utasforgalmi létesítménytől elvezetés	A helyváltoztatás előkészítésekor és lebonyolításakor valamennyi fázisban
A tájékoztatás helyszíne	lakóhely, munkahely, rendezvények helyszíne, egyéb helyek	az utcán, az utasforgalmi létesítményhez vezető úton	a megálló közelében (utcán), az állomás területén	a jármű külső felületén vagy közvetlenül a jármű mellett	az utastérben	az utastérben az ajtók közelében	a megálló közelében (utcán), az állomás területén	az utcán, az utasforgalmi létesítménytől elvezető úton	az utas magával viszi az információforrást
NEM ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓ-FORRÁSOK statikus, féldinamikus információkkal	hálózati, viszonylati térképek, nyomtatott menetrendek, menetidj-táblázatok	az utasforgalmi létesítményhez, valamint a P+R és B+R parkolókhöz vezető utat jelző táblák, piktogramok; településtérképek a közforgalmú közlekedés feltűntetésével	a megálló (állomás) megnevezése, a viszonylat és a célállomás jelölése, a viszonylat által érintett megállóhelyek megnevezése (térkép); az indulási időket tartalmazó menetrend; településtérkép; tájékoztatás a szolgáltatásokról; tájékoztatás a mozgáskorlátozottak közlekedési lehetőségeiről; menetidj-táblázatok; tájékoztatás az előre tervezett forgalmi korlátozásokról; kitüntetett pontokhoz (liftekhez, átszálláskor a csatlakozó járműhöz, stb.) vezető jelrendszer; helyszínrakozok	táblák, jelek a következő információkkal: - fel- és leszállás helye, - az ajtók működtetésének módja, - mozgáskorlátozottak fel- és leszállási lehetőségei, - jegyváltás, ellenőrzés módja	táblák, jelek a következő információkkal: - mozgáskorlátozottak, kisgyermekes anyák stb. részére fenntartott helyek, - a viszonylat által érintett megállóhelyek listája (az átszállási lehetőségekkel), - viszonylathálózati térképek, - jegyváltás, ellenőrzés módja, - vészhelyzeti magatartás, - az ajtók működtetésének módja	táblák, jelek az ajtók működtetésére vonatkozó információkkal	a megálló (állomás) megnevezése; kitüntetett pontokhoz (kijáratokhoz, liftekhez, átszálláskor a csatlakozó járműhöz, stb.) vezető jelrendszer : helyszínrakozok; településtérkép: tájékoztatás a szolgáltatásokról; tájékoztatás a mozgáskorlátozottak közlekedési lehetőségeiről; találkozási pontok (meeting points) jelei	útirányjelző táblák, piktogramok; településtérképek a fontosabb intézmények, szolgáltatások feltűntetésével	nyomtatott hálózati térkép, menetrend
ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓ-FORRÁSOK, VÉGBERENDEZÉSEK statikus, féldinamikus, dinamikus információkkal	a közlekedési társaságok számítógéppel támogatott információs szolgálatai (több nyelven személyesen, telefonon keresztül); számítógépes menetrendi tájékoztató és útítér készítő programok , (floppy vagy CD adathordozóval, Internet csatlakozással); Internetes tájékoztatás, rádió, teletext	elektronikusan vezérelt, változtatható információtartalmú kijelzők a közforgalmú közlekedés aktuális (pl. indulási időt jelző) információival; útirányjelző, navigáló mobil, személyi telematikai készülék (GPS vevővel)	elektronikusan vezérelt, változtatható információtartalmú kijelzők az indulási (érkezési) időikkel és az aktuális közlekedésre vonatkozó információkkal; hangszórók élőszavas és automatikus (digitális hangrögzítéssel) tájékoztatással; multimédiás monitorok közlekedési és rendezvény információkkal, hírekkel, közleményekkel, reklámokkal; elektronikus utastájékoztató (interaktív) terminálok	elektronikusan vezérelt kijelzők a viszonylat, a (kiinduló-) és célállomás (közbeni állomás) jelölésével	elektronikusan vezérelt kijelzők (a következő utasforgalmi létesítmény nevének, a viszonylat útvonalának kijelzése az átszállási lehetőségekkel, időadatokkal; hangszórók (az utasforgalmi létesítmény nevének automati-kus hangosbomondása [digitális hangrögzítéssel], élőszavas hangosbomondás [fedélzeti, állomási, irányító központi személyzettől]); multimédiás monitorok általános közlekedési és rendezvény információkkal, hírekkel, közleményekkel, reklámokkal	elektronikusan vezérelt kijelzők	elektronikusan vezérelt, változtatható információtartalmú kijelzők az érkezési, a továbbindulási időikkel és az aktuális közlekedésre vonatkozó információkkal; hangszórók élőszavas és automatikus (digitális hangrögzítéssel) tájékoztatással (az utasforgalmi létesítmény nevének közlése járművezéskor); elektronikus utastájékoztató (interaktív) terminálok	útirányjelző, navigáló mobil, személyi telematikai készülék (GPS vevővel)	a menetrendi tájékoztató és útítér készítő programok által kinyomtatott menetrendi kivonat, útítér; individuális és dinamikus tájékoztatást nyújtó mobiltelefon, mobil, személyi telematikai készülék (GPS vevővel)



2. ábra
Kombinált elektronikus kijelzők típusai